

# Optimización de estructuras tipo giroides laminares mediante estudio experimental y computacional

Autor:  
Serah Lim Jeong

Máster en Ingeniería Industrial  
Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

Tutores:  
Alberto Javier Cuadrado Hernández  
Manuel Alejandro Yáñez Santana

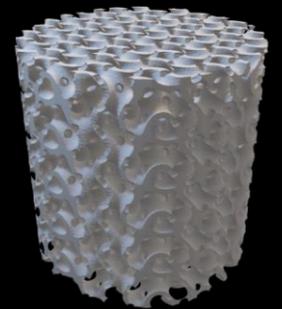
Curso 2023-2024. Convocatoria extraordinaria

## Introducción

La ingeniería tisular, que combina la Ingeniería y Ciencias de la Salud ha desarrollado una estructura porosa llamada *scaffold* para favorecer la regeneración de tejidos celulares, que entre las tipologías existentes, destaca la giroide. Gracias a las nuevas tecnologías de la fabricación aditiva, las estructuras impresas en Ti6Al4V mediante *Selective Laser Melting* (SLM) son capaces de soportar grandes cargas, pero el módulo de elasticidad supone un gran problema debido al riesgo de fractura del hueso, aflojamiento del implante, *stress shielding*, etc. Mediante la realización de agujeros a las giroides laminares, se puede conseguir una reducción del módulo, cumpliendo con los requisitos de sostén estructural y de base para la adecuada proliferación celular.

En muchas bibliografías han mencionado que la deformación

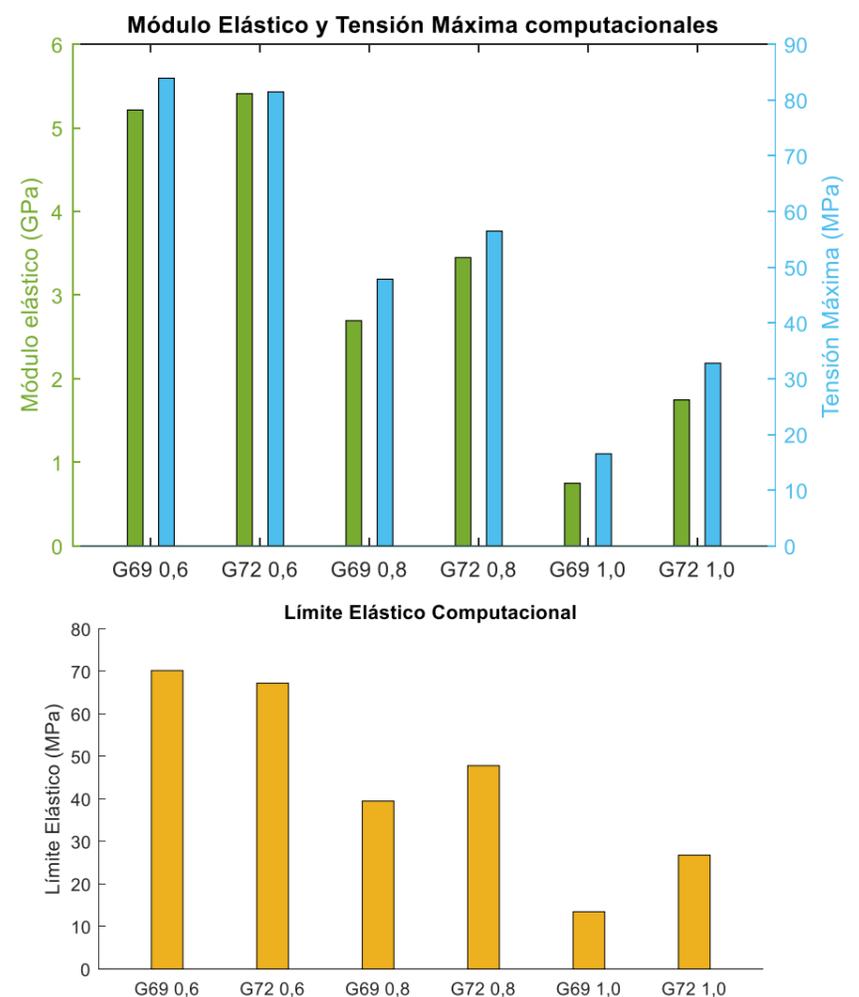
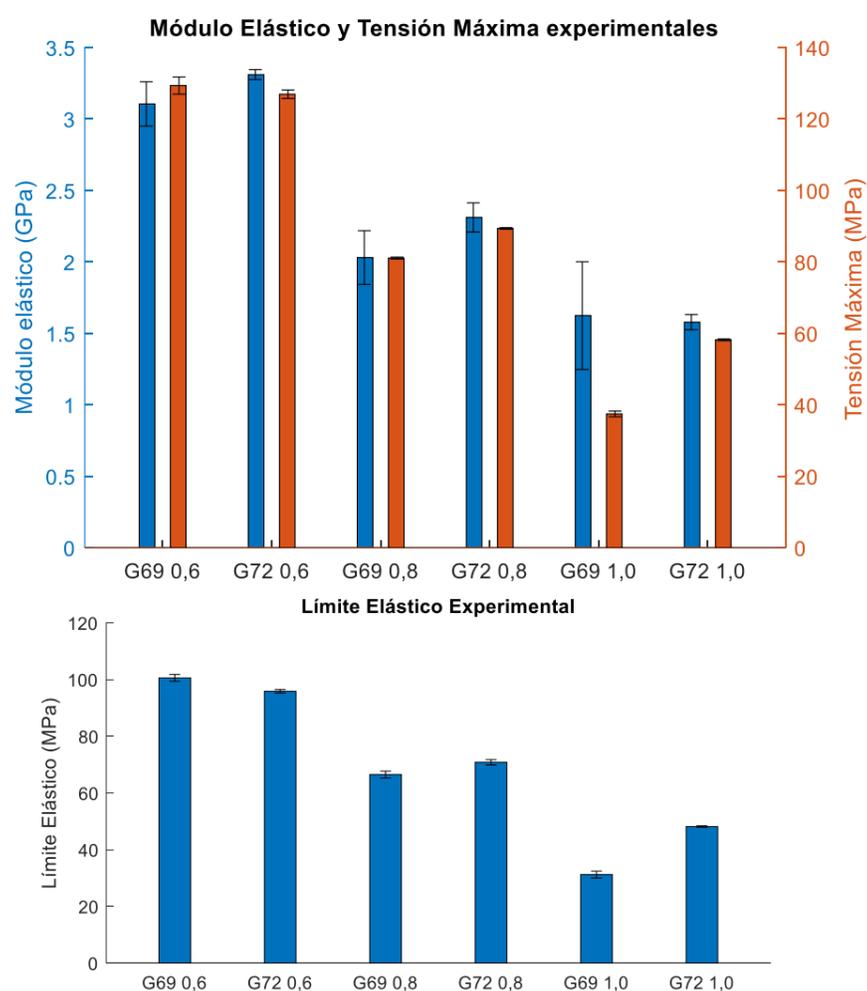
es un factor clave para asegurar una correcta proliferación celular dentro de la estructura. Para poder conseguir esto, el *scaffold* no debe ser excesivamente rígido. En términos generales, el módulo elástico debe ser menor a 2 GPa, o preferiblemente, por debajo de 1 GPa.



## Objetivos

Analizar el comportamiento de las giroides laminares taladradas computacionalmente y experimentalmente para comprobar el cumplimiento de las necesidades básicas mecánicas del hueso, en términos de módulo de Young.

## Resultados



## Conclusión

Los resultados computacionales difieren de los experimentales debido a las condiciones ideales y de los parámetros computacionales que influye en la calidad del modelo 3D. Esta variación en resultados indica la necesidad de ajustar más los parámetros en las simulaciones. A pesar de ello, se ha demostrado que realizar agujeros en una estructura que inicialmente se consideraba no idónea debido a su alto

módulo elástico, se reduce su rigidez, abriendo nuevas posibilidades en el campo de la medicina regenerativa.

## Bibliografía

A. Yáñez, A. Cuadrado, O. Martel, M. P. Fiorucci, y S. Deviaene, «Mechanical and permeability properties of skeletal and sheet triply periodic minimal surface scaffolds in bone defect reconstruction», Results in Engineering, mar. 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2024.101883.